



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

Monografia de Final de Curso

Aluna: Julia Lange de Luna

Orientadora: Prof. Dr. Frab Norberto Boscolo

Ano de Conclusão do Curso: 2005

TCC 228

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
ODONTOLÓGICA

Julia Lange de Luna

Influência do ângulo horizontal no diagnóstico de lesões de cáries simuladas, por meio de radiografia interproximal convencional e digital

Monografia apresentada ao Curso de Odontologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP, para a obtenção do Diploma de Cirurgião – Dentista.

Orientador: Prof. Dr. Frab Norbeto Bóscolo

Piracicaba
2005

Dedico este trabalho aos meus pais que sempre acreditaram em mim e tornaram tudo isso possível, e a Alexandre, pelo amor, compreensão e apoio muito importantes durante este período.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Frab Norbeto Bóscolo, pela orientação e
dedicação a este trabalho

Aos Profs. Solange Maria de Almeida e Francisco Haiter-Neto pelo apoio
e colaboração

A Juliana Araujo Bittar-Cortez e a Flávio Ricardo Manzi pela importante
contribuição para a realização deste trabalho

SUMÁRIO

Lista de Ilustrações.....	5
Resumo.....	7
Introdução.....	8
Desenvolvimento.....	10
Conclusões.....	13
Referências Bibliográficas.....	16
Anexos.....	18

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Pág.

Tabela 1: Medianas da quantidade de alunos que visualizaram as áreas radiolúcidas sugestivas de lesão cariosa, sob influência das perfurações..... 18

Tabela 2: Medianas da quantidade de radiologistas que visualizaram as áreas radiolúcidas sugestivas de lesão cariosa, sob influência das perfurações..... 18

Tabela 3: Medianas da quantidade de alunos que visualizaram as áreas radiolúcidas sugestivas de lesão cariosa, sob influência das angulações..... 19

Tabela 4: Medianas da quantidade de radiologistas que visualizaram as áreas radiolúcidas sugestivas de lesão cariosa, sob influência das angulações..... 19

Tabela 5: Medianas da quantidade de alunos que visualizaram as áreas radiolúcidas sugestivas de lesão cariosa, sob influência do tipo de análise utilizado filme convencional e imagem digital..... 20

Tabela 6: Medianas da quantidade de radiologistas que visualizaram as áreas radiolúcidas sugestivas de lesão cariosa, sob influência do tipo de análise utilizado filme convencional e imagem digital.....20

Tabela 7: Medianas da quantidade de alunos e radiologistas que visualizaram as áreas radiolúcidas sugestivas de lesão cariosa, na análise convencional.....	21
---	----

Tabela 8: Medianas da quantidade de alunos e radiologistas que visualizaram as áreas radiolúcidas sugestivas de lesão cariosa, na análise digital.....	21
--	----

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da angulação horizontal da técnica radiográfica interproximal no diagnóstico de lesões de cáries simuladas, utilizando diferentes sistemas de imagem. Para tanto, foram utilizados 16 dentes posteriores montados em dois *phantom* simulando as arcadas dentárias, onde os mesmos tiveram suas faces proximais desgastadas com brocas diamantadas números 1012, 1013, 1014 e 1015. Filme radiográfico (InSight®) e a placa de armazenamento de fósforo do sistema digital (DenOptix®) foram utilizados para a obtenção das imagens radiográficas com três angulações horizontais diferentes: 0°, paralelo às faces proximais (técnica padrão), 5° e 10°. Uma vez obtidas as imagens, estas foram avaliadas por 20 examinadores, 10 alunos de graduação e 10 radiologistas, quanto à presença da imagem sugestiva de cárie. Com base nos resultados, pode-se concluir que há diminuição da precisão visual dos observadores com o erro da angulação horizontal, principalmente em pequenas cavitações. Quanto aos sistemas de imagens, os filmes radiográficos obtiveram os melhores resultados, quando comparado com o sistema digital. A correta detecção da cárie também depende da experiência do profissional, uma vez que se observou maior índice de acertos entre os radiologistas.

INTRODUÇÃO

Desde a introdução da técnica radiográfica interproximal por Raper em 1925¹, esta tem sido aceita como um dos mais importantes testes diagnósticos na detecção de cáries nas faces proximais de dentes posteriores. Entretanto, para a correta interpretação da localização e tamanho da lesão, seria necessária a correta realização da técnica, onde o feixe central dos raios X deve incidir paralelamente às faces proximais dos dentes, sendo que a utilização de posicionadores facilitaria este posicionamento. Mas existe certa prevalência de erros na angulação horizontal, sobrepondo as faces proximais, no momento de realização da técnica interproximal, podendo levar a um falso diagnóstico proporcionando um plano de tratamento inadequado².

Atualmente, a imagem digital torna possível a manipulação da imagem, por meio de ferramentas dos programas de computador, oferecendo aumento dos recursos para o correto diagnóstico radiográfico. Um dos sistemas de radiografias digitais diretas que está em uso na prática clínica é o de placa de armazenamento de Fósforo (PSP), onde a mesma é exposta aos raios X para a obtenção da imagem latente. A placa de fósforo é então colocada na leitora onde acontece o escaneamento da mesma por meio de um feixe de laser e a energia dos raios X armazenada na camada de fósforo é liberada em forma de luz que é detectada por um fotomultiplicador. A informação é enviada ao computador e a imagem digital é visualizada no monitor. Os recursos mais utilizados nos sistemas digitais são alterações do contraste, densidade e ampliação das imagens. Além disso, as imagens digitais apresentam algumas vantagens sobre os filmes convencionais, como a diminuição do número de repetição devido a recuperação de imagens insatisfatória e a eliminação da etapa de processamento da radiografia, além da diminuição da dose de radiação^{3,4}.

Diante do exposto o propósito é avaliar a influência da variação do ângulo horizontal do aparelho de Raios X na detecção e interpretação de cáries simuladas nas faces proximais de dentes posteriores pela técnica interproximal, comparando dois tipos de obtenção de imagem radiográfica, convencional e

digital. Além disso, avaliar a influência da experiência profissional no correto diagnóstico de cáries.

DESENVOLVIMENTO

Materiais e Métodos:

Dezesseis dentes naturais humanos hígidos foram selecionados, sendo quatro pré-molares e quatro molares, superiores e inferiores. Os dentes foram dispostos de forma a simular a parte posterior da arcada dentária. Para isto, foi utilizado um *phantom* com características semelhantes ao arco dentário humano, da Sem Limites S/A®, para dentes naturais, simulando as arcadas superior e inferior, onde foram encaixados os dezesseis dentes, sendo reproduzido o contato proximal entre os mesmos.

O filme radiográfico utilizado foi o Insight® (Eastman Kodak Co.®, Rochester, NY, EUA) e o sistema digital foi o DenOptix® (Dentsply International/Gendex® Dental X-ray Division, Des Plaines, IL, EUA). Para a sensibilização de ambos foi utilizado aparelho de raios X da marca GE 1000® (General Electric Co., Milwaukee, WI, EUA) devidamente calibrado e operando com 70 kVp e 10 mA, 18 pulsos para os filmes convencionais e 10 pulsos para o sensor digital (placa de armazenamento de fósforo). Com os dentes posicionados, foram realizadas radiografias com angulação horizontal de 0° na região de coroa com o feixe central de raios x incidindo perpendiculares as faces interproximais de pré-molares e posteriormente de molares, de ambos os lados, na arcada superior e inferior. O filme e a placa de armazenamento de fósforo foram posicionados com o longo eixo paralelo ao plano horizontal, simulando a técnica interproximal. A geometria de exposição com a distância foco-filme de 40 cm foi assegurada com a utilização de um suporte de acrílico, sendo que não houve articulação das arcadas. Após a obtenção das radiografias com a angulação de 0°, foram realizadas novas radiografias, modificando-se a angulação horizontal para 5° e 10°.

Após a aquisição das radiografias e consideradas satisfatórias, os primeiros pré-molares e molares superiores, e os segundos pré-molares e molares inferiores

foram retirados para a simulação da lesão de cárie com broca diamantada 1012 (com diâmetro de 1.05 mm) em baixa rotação em uma das proximais (para não induzir a avaliação) . Os dentes foram recolocados em suas posições originais e novamente radiografados nas angulações de 0°, 5° e 10° utilizando a mesma metodologia supracitada. O mesmo procedimento foi realizado, aumentando o diâmetro da lesão simulada, com as brocas 1013, 1014 e 1015 (com diâmetros de 1.17, 1.32 e 1.59, respectivamente). Sendo que apenas a lesão realizada com a broca 1015 atingiu a junção amelodentinária.

As imagens foram apresentadas a 20 examinadores (10 radiologistas e 10 alunos do último ano do Curso de Graduação), após o devido treinamento e calibração, que deveriam identificar a presença de cáries proximais. Para avaliação das radiografias convencionais, as mesmas foram colocadas em cartelas para radiografias unitárias e analisadas em ambiente escurecido, com iluminação apenas do negatoscópio. Já nas imagens digitais, as mesmas foram inseridas em apresentação de slides com fundo preto, sendo que a única iluminação do ambiente era do monitor (VGA, 17 polegadas). Ao final, os escores dos observadores (0 = sem cárie e 1 = com cárie) foram tabuladas e submetidos à análise estatística (testes de Friedman e Wilcoxon) com nível de significância de 5%.

Resultados:

As tabelas 1 e 2 mostram a comparação da influência das profundidades das perfurações nas 3 angulações e nas 2 análises (imagem convencional e digital), segundo os alunos de graduação e radiologistas odontológicos, respectivamente.

As tabelas 3 e 4 mostram a comparação da influência das angulações nas 4 perfurações e sem perfuração e nas 2 análises (imagem convencional e digital), segundo os alunos de graduação e radiologistas odontológico, respectivamente.

As tabelas 5 e 6 mostram a comparação da influência das 2 análises (imagem convencional e digital) nas 3 angulações e nas 4 profundidades das

perfurações e sem perfuração, segundo os alunos de graduação e radiologistas odontológico, respectivamente.

As tabelas 7 e 8 mostram a comparação da influência dos avaliadores (alunos de graduação e radiologistas odontológicos) nas 3 angulações e nas 4 profundidades das perfurações e sem perfuração, nas duas análises (convencional e digital)

CONCLUSÕES

Discussão:

Na comparação das quatro perfurações em cada uma das angulações, separadamente, pode-se observar diferença estatisticamente significativa entre as perfurações nas três angulações, tanto na análise convencional quanto na digital e nos dois grupos de avaliadores. Além disso, analisando as medianas de avaliadores das tabelas 1 e 2 observa-se que as mesmas aumentaram quando se aumentou o tamanho da perfuração, com isso, pode-se afirmar que quanto maior a extensão da lesão de cárie, maior será a facilidade de detecção da mesma nas angulações realizadas.

Vale ressaltar que não foi determinada a precisão de diagnóstico e sim a influência do ângulo horizontal no correto diagnóstico de lesões de cáries simuladas. A partir do momento em que se realizaram perfurações na superfície proximal do dente hígido, foi proporcionada uma radiolusência nesta superfície. Assim tivemos o correto diagnóstico da presença ou ausência da visualização desta cárie simulada.

Em relação às angulações nas radiografias com dentes hígidos e nas quatro perfurações (tabelas 3 e 4), não houve diferença estatisticamente significativa entre as angulações 0° e 5° em relação a 10°, com exceção na perfuração 2 no grupo de avaliadores radiologistas, em ambas as análises (convencional e digital). Entretanto, apesar de não ser estatisticamente significativa, de maneira geral, quando se avalia a mediana dos avaliadores, observa-se que quando se aumenta a angulação diminui a capacidade de diagnóstico em todas as perfurações avaliando os dois grupos de avaliadores nas duas análises. Em uma metodologia diferente, Van Der Stelt *et al.*⁵, estudaram a influência da angulação vertical e horizontal na detecção de cáries simuladas em dentes inferiores. Concluíram que o melhor desempenho da detecção da lesão foi obtido com angulação horizontal paralelo às superfícies dos dentes e angulação vertical positiva ou negativa de 12 a 15 graus. Os ângulos horizontais diferentes

do padrão proporcionaram perda na sensibilidade, enquanto o erro na angulação vertical causou principalmente perda de especificidade.

Quando comparado à detecção das lesões de cárie simuladas nos dois sistemas de imagens estudadas (convencional e digital, tabelas 5 e 6) observou-se que não houve diferença significativa entre os mesmos, porém analisando os valores das medianas dos avaliadores que foram capazes de realizar o correto diagnóstico percebe-se uma maior predominância de acertos quando as radiografias convencionais foram interpretadas. No trabalho de Wenzel & Fejerskov⁶, utilizando radiografias digitalizadas, os observadores detectaram mais que 70% das lesões de cárie contra 48% da radiografia convencional. E também Heaven *et al.*⁷, compararam a acurácia e o nível de concordância no diagnóstico de cárie em radiografias interproximais em dois grupos de avaliadores. O primeiro grupo avaliou as radiografias no negatoscópio e o segundo grupo, as imagens foram digitalizadas e avaliadas no computador. Observaram que os profissionais auxiliados pelo computador apresentaram sensibilidade ao diagnóstico significativamente superior ou igual ao grupo que não utilizou o computador.

Neste estudo, a metodologia empregada pode ter influenciado os resultados, pois as imagens não foram manipuladas por meio do computador, ou seja, não foram utilizados os recursos de ampliação e alteração do contraste e densidade durante as avaliações das imagens digitais. Moystad *et al.*⁸, avaliaram a ampliação da imagem radiográfica interproximal digitalizada na detecção de cárie proximal e verificaram que este recurso influencia, significativamente, no desempenho do observador na detecção das lesões de cáries proximais. Shrout *et al.*⁹ avaliando a concordância do diagnóstico de lesões de cárie comparando radiografias convencional e digitalizada, tendo a microscopia óptica como o padrão ouro, concluíram que a manipulação da imagem digital pode ajudar no diagnóstico da cárie. Entretanto, Haak *et al.*¹⁰, compararam o desempenho de 4 diferentes grupos de imagens (filme radiográfico, placa de armazenamento de fósforo, sistema CCD sem manipulação e com manipulação) no diagnóstico de cáries proximais com cavitação. Ao avaliar as áreas sob as curvas ROC tiveram como resultado não haver diferença estatisticamente significante entre os grupos.

Neste estudo constatou-se ainda que a experiência dos radiologistas possibilitou uma maior capacidade de diagnosticar cáries com extensões menores, comparando as medianas nas tabelas 7 e 8. Alguns estudos mostram a divergência de diagnóstico pelo fator observador^{11,12}. Assim, deve-se considerar além da qualidade da imagem, a precisão visual do observador, sabendo-se que o exame radiográfico envolve fatores físicos e psicológicos¹³.

Conclusão:

De acordo com os resultados deste estudo, foi possível concluir que lesões de cáries incipientes são de difícil observação quando a radiografia interproximal apresenta alteração na angulação horizontal. Quanto aos sistemas de imagens, os filmes radiográficos obtiveram os melhores resultados, quando comparado com o sistema digital. A correta detecção da cárie também depende da experiência do profissional, uma vez que se observou maior índice de acertos entre os radiologistas.

Referências Bibliográficas

1. Raper HR. Practical clinical preventive dentistry based upon periodic roentgen ray examination. J Am Dent Assoc. 1925; Sept: 1084-1100.
2. Nysether S, Hansen BF. Errors on dental bitewing radiographs. Community Dent Oral Epidemiol. 1983 Oct; 11(5):286-8.
3. Wenzel A. Bitewing and digital bitewing radiography for detection of caries lesions. J Dent Res. 2004; 83(spec iss C): C72-C75.
4. Wenzel A. Digital imaging for dental caries. Dent Clin North Am 2000; 44(2): 319-38.
5. Van Der Stelt PF, Rutiman UE, Webber RL, Heemstra P. In vitro study into the influence of X-ray beam angulation on the detection of artificial caries defects on bitewing radiographs. Caries Res. 1989; 23(5):334-41.
6. Wenzel A & Fejerskov O. Validity of diagnosis of questionable caries lesions in occlusal surfaces of extracted third molars. Caries Res. 1992; 26(3): 188-94
7. Heaven TJ, Weems RA, Firestone AR. The use of a computer-based image analysis program for the diagnosis of approximal caries from bitewing radiographs. Caries Res. 1994; 28(1):55-8.
8. Moystad A, Svanaes DB, Larheim TA, Grondahl, HG. Effect of image magnification of digitized bitewing radiographs on approximal caries detection: an in vitro study. Dentomaxillofac Radiol. 1995 Nov; 24(4):255-9.
9. Shrout MK, *et al.* Digital enhancement of radiographs: can it improve caries diagnosis? J Am Dent Assoc. 1996 Apr; 127(4):469-73.
10. Haak R, Wicht MJ, Noack MJ. Conventional, digital and contrast-enhanced bitewing radiographs in the decision to restore approximal carious lesions. Caries Res. 2001 May-Jun; 35(3):193-9.

11. Syriopoulos K, Sanderink GC, Velders XL, Van Der Stelt PF. Radiographic detection of approximal caries: a comparison of dental films and digital imaging systems. *Dentomaxillofac Radiol.* 2000; 29(5): 312-318.
12. Wenzel A. Digital radiography and caries diagnosis. *Dentomaxillofac Radiol.* 1998; 27(3): 3-11.
13. Straub WH, Gur D, Good BC. Visual acuity testing of radiologists. Is it time? *Amer J Roentgenol.* 1991; 156(5): 1107-8.

ANEXOS

Tabela 1: Mediana da quantidade de alunos que visualizaram as áreas radiolúcidas sugestivas de lesão cariosa, sob influência das perfurações.

	Âng. 0°		Âng. 5°		Âng. 10°	
Perf.	C	D	C	D	C	D
1	1,5 B	0,5 C	1 B	0 C	0 C	0 B
2	4 A	2,5 BC	2,5 B	3 BC	0,5 BC	1 B
3	7 A	6,5 AB	6,5 AB	4 BC	4,5 ABC	4 B
4	9,5 A	8 AB	9 A	9 AB	8,5 AB	7 A

Medianas seguidas de letras distintas nas colunas dentro de cada angulação diferem entre si pelo Teste de Friedman ($p < 0,05$).

C – Filmes Convencionais / D – Imagens Digitais

Tabela 2: Mediana da quantidade de radiologistas que visualizaram as áreas radiolúcidas sugestivas de lesão cariosa, sob influência das perfurações.

	Âng. 0°		Âng. 5°		Âng. 10°	
Perf.	C	D	C	D	C	D
1	3,5 B	2 A	2,5 C	1 B	0 C	0 B
2	8,5 A	6 A	6,5 BC	6,5 AB	3,5 BC	1 B
3	9 A	9 A	8,5 ABC	8 AB	9 AB	6 AB
4	9 A	8,5 A	9 AB	9 A	9 AB	9 A

Medianas seguidas de letras distintas nas colunas dentro de cada angulação diferem entre si pelo Teste de Friedman ($p < 0,05$).

C – Filmes Convencionais / D – Imagens Digitais

Tabela 3: Medianas da quantidade de alunos que visualizaram as áreas radiolúcidas sugestivas de lesão cariosa, sob influência das angulações.

	Hígido		Perfuração 1		Perfuração 2		Perfuração 3		Perfuração 4	
Ang.	C	D	C	D	C	D	C	D	C	D
0º	0 A	0 A	1,5 A	0,5 A	4 A	2,5 A	7 A	6,5 A	9,5 A	8 A
5º	0 A	0 A	1 A	0 A	2,5 A	3 A	6,5 A	4 A	9 A	9 A
10º	0 A	0 A	0 A	0 A	0,5 A	1 A	4,5 A	4 A	8,5 A	7 A

Medianas seguidas de letras distintas nas colunas dentro de cada perfuração diferem entre si pelo Teste de Friedman (p<0,05).
C – Filmes Convencionais / D – Imagens Digitais

Tabela 4: Medianas da quantidade de radiologistas que visualizaram as áreas radiolúcidas sugestivas de lesão cariosa, sob influência das angulações.

	Hígido		Perf. 1		Perf. 2		Perf. 3		Perf. 4	
Ang.	C	D	C	D	C	D	C	D	C	D
0º	1 A	0 A	3,5 A	2 A	8,5 A	6 A	9 A	9 A	9 A	8,5 A
5º	0 A	1 A	2,5 A	1 A	6,5 AB	6,5 A	8,5 A	8 A	9 A	9 A
10º	1 A	0,5 A	0 A	0 A	3,5 B	1 B	9 A	6 A	9 A	9 A

Medianas seguidas de letras distintas nas colunas dentro de cada perfuração diferem entre si pelo Teste de Friedman (p<0,05).
C – Filmes Convencionais / D – Imagens Digitais

Tabela 5: Medianas da quantidade de alunos que visualizaram as áreas radiolúcidas sugestivas de lesão cariosa, sob influência do tipo de análise utilizado filme convencional e imagem digital.

	Âng. 0°		Âng. 5°		Âng.10°	
Perf.	C	D	C	D	C	D
Hígido	0 A	0 A	0 A	0 A	0 A	0 A
Perf. 1	1,5 A	0,5 A	1 A	0 A	0 A	0 A
Perf. 2	4 A	2,5 B	2,5 A	3 A	0,5 A	1 A
Perf. 3	7 A	6,5 A	6,5 A	4 B	4,5 A	4 A
Perf. 4	9,5 A	8 B	9 A	9 A	8,5 A	7 A

Medianas seguidas de letras distintas nas linhas dentro de cada angulação diferem entre si pelo Teste de Wilcoxon ($p < 0,05$).

C – Filmes Convencionais / D – Imagens Digitais

Tabela 6: Medianas da quantidade de radiologistas que visualizaram as áreas radiolúcidas sugestivas de lesão cariosa, sob influência do tipo de análise utilizado filme convencional e imagem digital.

	Âng.0°		Âng. 5°		Âng. 10°	
Perf.	C	D	C	D	C	D
Hígido	1 A	0 A	0 A	0 A	1 B	0,5 A
Perf. 1	3,5 A	2 A	2,5 A	1 B	0 A	0 A
Perf. 2	8,5 A	6 A	6,5 A	6,5 A	3,5 A	1 B
Perf. 3	9 A	9 A	8,5 A	8 A	9 A	6 B
Perf. 4	9 A	8,5 A	9 A	9 A	9 A	9 A

Medianas seguidas de letras distintas nas linhas dentro de cada angulação diferem entre si pelo Teste de Wilcoxon ($p < 0,05$).

C – Filmes Convencionais / D – Imagens Digitais

Tabela 7 - Medianas da quantidade de alunos e radiologistas que visualizaram as áreas radiolúcidas sugestivas de lesão cariosa, na análise convencional.

	Âng. 0°		Âng.5°		Âng.10°	
Perf.	A	R	A	R	A	R
Hígido	0 A	1 A	0 A	0 A	0 A	1 A
Perf. 1	1,5 A	3,5 A	1 A	2,5 B	0 A	0 A
Perf. 2	4 A	8,5 B	2,5 A	6,5 B	0,5 A	3,5 B
Perf. 3	7 A	9 B	6,5 A	8,5 B	4,5 A	9 B
Perf. 4	9,5 A	9 A	9 A	9 A	8,5 A	9 A

Medianas seguidas de letras distintas nas linhas dentro de cada angulação diferem entre si pelo Teste de Wilcoxon (p<0,05)
A – Alunos / R - Radiologistas

Tabela 8: Medianas da quantidade de alunos e radiologistas que visualizaram as áreas radiolúcidas sugestivas de lesão cariosa, na análise digital.

	Âng. 0°		Âng. 5°		Âng 10°	
Perf.	A	R	A	R	A	R
Hígido	0 A	0 A	0 A	1 A	0 A	0,5 A
Perf. 1	0,5 A	2 A	0 A	1 A	0 A	0 A
Perf. 2	2,5 A	6 B	3 A	6,5 B	1 A	1 A
Perf. 3	6,5 A	9 B	4 A	8 B	4 A	6 A
Perf. 4	8 A	8,5 A	9 A	9 A	7 A	9 B

Medidas seguidas de letras distintas nas linhas dentro de cada angulação diferem entre si pelo Teste de Wilcoxon (p<0,05).
A – Alunos / R - Radiologistas